

Relaciones entre las actividades de los profesores en el aula y la subestimación del alumno.

Sureda Figueroa, D. Patricia ¹ Otero, M. Rita ^{1, 2}; Elichiribehety, Ines ¹

psureda@exa.unicen.edu.ar; rotero@exa.unicen.edu.ar; ielichi@exa.unicen.edu.ar;

Departamento de Formación Docente. Facultad de Ciencias Exactas (UNCPBA)

TANDIL (7000) Buenos Aires - ARGENTINA

Resumen

Este trabajo aborda la práctica docente desde marcos cognitivos y didácticos como la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud, 1990), la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1963) y la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999). Dichos referenciales se utilizan de manera complementaria para: identificar algunos teoremas en acto pertenecientes a los esquemas de los profesores, relacionar dichos teoremas con las organizaciones matemáticas y didácticas puestas en juego y discutir si tales acciones son apropiadas para propiciar aprendizaje significativo.

Palabras Clave: Teorema en Acto - Organización Matemática y Didáctica- Aprendizaje Significativo- Teoría Antropológica de lo Didáctico- Matemática.

Abstract

This work approaches the educational practice from cognitive and didactic frameworks like the Theory of Conceptual Fields (Vergnaud, 1990), the Meaningful Learning Theory (Ausubel, 1963) and the Anthropological Theory of Didactics (Chevallard, 1999). These referentials are used in a complementary way in order to identify some theorems-in-action pertaining to the teachers' schemes, to relate these theorems to the didactic and mathematical organizations put into play and to discuss if such actions are appropriate to cause meaningful learning.

Key words: Theorem-in-Action - Didactic and Mathematical Organization - Meaningful Learning- Anthropological Theory of Didactics- Mathematics.

1. Introducción.

Las acciones de los profesores de matemática en el aula constituyen un conjunto de prácticas – frecuentemente espontáneas- que pueden ser entendidas en términos de esquemas más o menos primitivos acerca de la construcción del saber matemático, del aprendizaje de los alumnos y de la tarea de profesor. Los teoremas en acto presentes en esos esquemas dirigen la acción del profesor en una situación de enseñanza, en consecuencia, es posible relacionar la actividad didáctica del profesor con los teoremas mencionados. Particularmente, con relación a los profesores de

¹ Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECYT)

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

matemática de escuela media, la Teoría de los Campos Conceptuales resulta adecuada para identificar algunos teoremas en acto presentes en sus esquemas, comprender sus acciones didácticas y discutir en qué medida estas acciones resultan apropiadas para propiciar el Aprendizaje Significativo.

Este trabajo es parte de un proyecto más amplio cuya finalidad es mejorar la enseñanza de la matemática a partir de la modificación de las acciones del profesor en el aula, para afectar la situación de clase, la institución y el entorno, en una dirección que permita propiciar aprendizaje significativo. Este cambio, requiere la toma de conciencia y el reconocimiento de los teoremas en acto y sus implicancias en la propia práctica, tanto por parte del profesor como de quienes se ocupan de la formación y capacitación de docentes. Los esquemas de los profesores no son el producto de la casualidad, sino más bien de un largo proceso de construcción que se inicia en su propia experiencia de alumno. Evidentemente, dichos esquemas y las prácticas que de ellos derivan son viables en la institución escuela media, porque de lo contrario, se modificarían. Sin embargo esta viabilidad -ligada a la situación de clase y a las restricciones institucionales que inciden sobre la práctica del profesor- no se traduce en un aprendizaje significativo para los alumnos, sino más bien en un aprendizaje mecánico. Comprender como inciden los teoremas en acto de los docentes en situaciones de clase concretas, es entonces un necesario primer paso para modificarlos.

2. Marco Teórico

Por razones de espacio no es posible describir los referenciales teóricos implicados en este trabajo. Sólo destacamos la complementariedad entre marcos cognitivos y didácticos, como: la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1963, 1976, 2000; Ausubel, Novak, Hanesian, 1980, 1983; Moreira, 2000, 2002); la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud, 1990, 1994, 1996, 2005) y la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1997, 1999, 2000, 2002a, 2002b; Bosch, Espinoza, Gascón, 2003). El esquema de análisis que presentamos permitirá apreciar el modo en que integramos los constructos de estos referenciales para comprender la actividad de los profesores en el aula.

3. Preguntas de la investigación.

1. ¿Qué Teoremas en Acto dirigen las acciones didácticas de los profesores de Matemática con relación a la construcción del saber, al aprendizaje del alumno y a la tarea del profesor?
2. ¿Qué indicadores de los teoremas en acto de los profesores se encuentran en la organización matemática y didáctica que llevan a cabo?

3. ¿Dichos teoremas en acto, dirigen acciones didácticas que propician Aprendizaje Significativo?

4. Metodología

Se estudiaron cuatro casos de profesores de matemática que se desempeñan en el Tercer Ciclo de la Educación General Básica y Nivel Polimodal en instituciones públicas de la Provincia de Buenos Aires. Con el objeto de describir posibles teoremas en acto la indagación se planteó en dos fases: una entrevista en profundidad con cada uno de los cuatro profesores durante la cual se los colocó en situaciones de enseñanza para provocar reflexión acerca de su propia práctica docente, y un período prolongado de observación no participante de sus clases. Allí también se recogieron y analizaron los trabajos de los estudiantes, que resultaron ser un registro más de la actividad del profesor en la clase. En efecto, como mostramos en el análisis posterior, es el profesor quien realizaba la organización del texto del alumno -mediante el dictado- y quien indicaba a los estudiantes en qué momento debían copiar, siendo esta la actividad más destacada de los alumnos en la clase. Por tal razón, las “carpetas” de los estudiantes devinieron en un fiel registro de lo que ocurría durante las clases. Aunque nuestra presencia en el campo fue prolongada, aquí sólo se presenta el análisis referido a la noción de función lineal y función cuadrática.

Así, la exploración de los teoremas se realizó a partir de dos fuentes relativas al profesor: por un lado, se analizó el contenido de su discurso en la entrevista donde se le plantearon situaciones de enseñanza hipotéticas, buscando que él describa cómo actúa cuando enseña. Esto se utilizó para inferir posibles teoremas. Por otro lado, con el objeto de contrastar algunos teoremas y detectar otros, se emplearon los registros de sus clases para reconstruir las organizaciones matemáticas y didácticas puestas en acto.

5. Descripción de categorías y análisis.

El análisis de las entrevistas se centró en el contenido del discurso para inferir algunos teoremas en acto que subyacen a la práctica docente de cada uno de los profesores. Los registros de clase – grabaciones de audio y carpetas- se analizaron mediante una tabla de doble entrada que considera aspectos relativos a la Organización Matemática (OM) y a la Organización Didáctica (OD) (Chevallard, 1999). Téngase en cuenta que ambas organizaciones reflejan las acciones del profesor y son indicadores de sus teoremas en acto. Para dar una idea del instrumento empleado para describir las clases, a continuación se presenta el encabezado de la tabla:

Unidad/ Episodio	Actor Principal	Momento predomi- nante	Instancia	Descripción	Tipos de problemas/ tareas	Técnicas	Noción	Lenguaje	Validación
---------------------	--------------------	------------------------------	-----------	-------------	----------------------------------	----------	--------	----------	------------

Así, cada una de las clases generó tablas de aproximadamente 20 episodios, identificados con un número secuencial. La transición entre episodios se realizaba cuando: cambiaban los turnos de habla entre profesor y alumno o el discurso giraba en torno a un nuevo objeto matemático dentro de la misma clase o cuando lo hacía en torno a un nuevo tipo de tarea o técnica. Luego, toda esa información se sintetizó en la siguiente tabla, (las columnas se ordenaron de arriba hacia abajo según la importancia de los aspectos predominantes).

P	OD				OM			
	Lugar	Instancia	Momento	Lenguaje	Noción	Validación	Tareas	Técnicas
A	Profesor	Definir	PE e I	Verbal y escasos símbolos.	Función lineal. Teoría de la proporción. Proporciones. Proporción directa. Ecuaciones.	Visual ostensiva.	2.TGL	2.2.τGL 2.1.τNL
		Proponer Tareas	Tτ	Verbal, Numérico, Simbólico.				
	Alumno	Rutinizar τ	Tτ	Numérico, Gráfico				
B	Profesor	Definir.	PE e I	Verbal y Simbólico	Punto en el plano. Función. Función Lineal. Pendiente de una recta. Recta que pasa por dos puntos.	Visual ostensiva.	2.TGL; 5.TPL	2.2.τGL; 5.1.τPL; 2.1.τNL.
		Ejemplificar	Tτ	Verbal, Numérico, Simbólico Gráfico				
		Proponer Tareas	Tτ	Verbal, Numérico, Simbólico	Función cuadrática		1.TGC	1.1.τAC
	Alumno	Rutinizar τ	Tτ	Numérico, Simbólico, Gráfico.				
C	Profesor	Definir.	PE e I	Verbal y Simbólico.	Función. F. Polinómica. F. L Haz de rectas. Ec. recta que pasa por dos puntos. R. paralelas y perp. Mediatriz. Punto Medio. Vectores.	Visual ostensiva. Inducción empírica.	2.TGL; 3.TAL.	2.3.τGL; 3.3.τAL.
		Ejemplificar.	Tτ	Los cuatro				
		Proposicional .	PE e I	Verbal y Simbólico.	Función cuadrática F. Resolvente. Ec. Bicuadradas		1.TGC; 2.TAC; 3.TAC; 5.TPC	1.2.τNC; 2.1.τAC; 3.1.τAC; 3.2.τAC (3.2.1) (3.2.2) (3.2.3); 5.1.τPC.
	Alumno	Rutinizar τ	Tτ	Numérico, Simbólico, Gráfico.				
D	Profesor	Definir.	PE e I	Verbal y escasos símbolos	Función. Función Lineal.	Visual	2.TGL.	2.3.τGL.
		Ejemplificar.	Tτ	Verbal				

	Proponer Tareas	T τ	Verbal, Numérico, Simbólico	Función Cuadrática.	ostensiva. Inducción empírica.	1.TGC.	1.2. τ NC
Alumno	Rutinizar τ	T τ	Los cuatro				

La columna **Actor Principal** muestra que el lugar predominante en la clase lo ocupa el profesor mediante las acciones de definir, ejemplificar y proponer tareas, mientras que el lugar del alumno se reduce a copiar y rutinizar técnicas.

El **Momento Predominante** se refiere a cada uno de los seis momentos didácticos descritos por Chevallard (1999). En los casos estudiados predomina el momento del Primer Encuentro (PE) coincidente con la instancia de definición y el momento del Trabajo de la técnica (TT) que se lleva a cabo mediante ejemplos y tareas.

La **Instancia** en la que se encuentra el grupo de clase con relación a la noción estudiada tiene que ver con el tipo de actividad matemática que se desarrolla en el transcurso del tiempo didáctico. Se identificaron las siguientes instancias predominantes: **Definición** (el docente formula definiciones); **Ejemplificación** (se propone un ejemplo relativo a una definición o bien a una técnica) y **Formulación y propuesta de Tareas/ Técnicas** (el profesor propone la ejecución de alguna tarea/ técnica eventualmente ejemplificada). En las tres instancias las acciones son únicamente realizadas por el profesor, quedando a cargo del alumno la instancia de **Resolución de Tareas** (el alumno lleva a cabo las tareas propuestas por el profesor).

La columna **Lenguaje** considera entre otros: **Verbal** (oral o escrito); **Gráfico** (cualquier tipo de gráfico reconocidamente matemático); **Simbólico**; **Numérico** (cuentas con números); **Pictórico** (dibujos a mano libre). Los tipos de lenguaje que aparecen en esta columna son predominantes en cada una de las instancias. Las definiciones son una actividad central del profesor, quien las propone en lenguaje verbal con escasos símbolos acompañadas por una validación Visual Ostensiva. Por otra parte el lenguaje verbal permanece “casi” ausente en las tareas que realiza el alumno, pues no se le requiere ningún tipo de justificación ni reflexión acerca de su trabajo - reducido a la manipulación de técnicas-.

Predominan las validaciones: **Visual Ostensiva** (se muestra el objeto) e **Inducción Empírica** (generalización a partir de ejemplos).

Los **Tipos de Tareas y Técnicas** relativas a las funciones trabajadas se categorizaron exhaustivamente para cada uno de los casos considerados. Esta descripción al igual que las **Nociones**, muestran como que el estudio del saber se lleva a cabo mediante organizaciones

puntuales, reduciendo el estudio de los “temas” Función, Función Lineal y Función Cuadrática a la rutinización de técnicas.

6. Teoremas en acto.

Los teoremas en acto fueron clasificados en: relativos a la construcción del saber; relativos al alumno y relativos al docente. Este trabajo se circunscribe a los teoremas en acto comunes a los cuatro casos estudiados.

6.1. Respecto de la construcción del Saber.

(a) Teorema acerca de cómo se adquiere un concepto matemático (TS1)

Para los profesores los objetos matemáticos se presentan, se “muestran” al alumno, se explican. En general toda esta actividad “iluminadora” gira en torno de una definición que se dicta o se copia. Desde éste punto de vista, la definición contiene al significado, refiere a él y es esto lo que permite el “uso” del objeto y no a la inversa, este teorema esta muy relacionado con la concepción platónica del conocimiento³.

Teorema en Acto (TS1): “El significado no depende del uso, sino que el uso se rige por el significado”

Entre otros (TS1) se manifiesta en episodios como los siguientes:

Profesor D- E62- Porque antes decíamos así. Nosotros damos las herramientas, y después de acuerdo a lo que sigue estudiando, va a saber aplicar esas herramientas que les damos. **E64-** Bueno, después nos cambiaron el discurso y nos dijeron: Aparte de las herramientas hay que decirle en que las tienen que aplicar. Pero yo como profesora de matemáticas, no sé en qué, en todo lo que la puede aplicar. Yo sé que la función seno representa la electricidad. Pero nada más. Yo, que sé yo, yo no soy técnica. **E68-** ¿No? Que la descarg..., yo no sé. Yo no soy arquitecta. Yo te doy las herramientas, para eso me sirve. Después cada cual aplicara donde la tenga que aplicar.

Profesor B- E24- Que se yo, no se, números enteros ponele, y entonces vos agarras y empezás con una introducción, o sea tenés todo armado, ya preparado también. Arrancas con una introducción, después seguís con un ejemplo, después le das la aplicación práctica.

Profesor A- E102- Un determinado tema. Explico. Hago ejercicios, primero... yo hago uno o dos. Y voy dándole grado de dificultad muy suave, (...).

Cada teorema puede relacionarse con un conjunto de indicadores presentes en la OM y OD, según se describe en la tabla siguiente.

TS1 “El significado no depende del uso, sino que el uso se rige por el significado”	
Indicadores de TS1 presentes en la OM	Indicadores de TS1 presentes en la OD
<ul style="list-style-type: none"> - Para los profesores, las definiciones garantizan claridad, precisión y son una vía privilegiada de acceso al conocimiento matemático. Sin embargo, las que ellos proponen están lejos de lo considerado matemáticamente correcto en el saber sabio - El significado de un objeto matemático se 	<ul style="list-style-type: none"> - El primer encuentro de los alumnos con el saber matemático coincide con la instancia de definición. Así las definiciones adquieren un carácter iluminador. - La instancia de definición es propia del profesor y en correspondencia con TS1, necesariamente precede al uso del objeto

³ Para más detalles sobre la concepción platónica del conocimiento matemático véase, Klimosky & Boido; 2005

reduce a su definición. Ellas son el único elemento de referencia disponible para los alumnos. Inmediatamente después se establece una técnica que presupone al objeto previamente definido.	(concepción platónica y no pragmática del significado). Esta instancia es predominante y recurrente clase a clase.
--	--

(b) Teorema relativo a la construcción del conocimiento matemático (TS2)

TS2 “Cada noción matemática empieza de cero”

Encontramos evidencia de él en los siguientes episodios:

Profesor B- E2. O sea, empiezan de cero con matemática, siempre hay un tema nuevo. [...] **E20.** El tema de la matemática lo hace ver uno con cualquier otra ciencia. Lleva un poco más de tiempo. (...) Pero las matemáticas, vos siempre estas arrancando con un tema desde cero. Temas que a veces los chicos jamás vieron en la vida y por eso cuesta un poco más.

Profesor A- E20- (...) vos sabes que matemática es una cadenita si falta un eslabón no podes seguir con la cadena. [...] **E102-** Un determinado tema. Explico. Hago ejercicios primero... yo hago uno o dos. Y voy dándole grado de dificultad muy suave, [...]. Es una pendiente al cielo muy suave, o sea, que no vaya notando los grados de dificultad de los ejercicios

Profesor D- E172- Hay temas que necesitas más, hay temas que necesitas menos. Es verdad y vos lo vas, lo manejas con el grupo. Si vos ves que todo el grupo va, va, va, eh bueno listo, ya esta, pasa a otra cosa. Si ves que cuesta y tenes que volver ya. He... buscas mas ejercitación o problemas.

Profesor C- E76- [...] no se si hay algún tema, porque te parece que un tema... he... te parece con dificultad [...]. Y otro tema que para mí tendría que ser difícil ¿viste? Ellos, lo pescan al vuelo, no se [...]. **E136-** [...] la belleza de la matemática es que todo es una deducción. Y es un cuerpo tan perfecto, tan engrasado que, no se [...].

Las columnas Instancia, Momento, Noción, Tareas y Técnicas permiten validar este teorema mediante los siguientes indicadores.

TS2 “Cada noción matemática empieza de cero”

Indicadores presentes en la OM	Indicadores presentes en la OD
<ul style="list-style-type: none"> - El profesor “tematiza” el saber, mediante el estudio de organizaciones puntuales. - El instrumento para aislar el saber es la institucionalización sucesiva de nociones aisladas y la rutinización de técnicas puntuales aisladas de su sentido original y convertidas en ejercicios muertos que empiezan y acaban en si mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los momentos que predominan en las clases son: Primer encuentro -siempre coincidente con la definición- y el Trabajo de la técnica. Esto produce aprendizaje mecánico.

6.2. Teoremas en acto respecto del Alumno

De muchas maneras, en diversos episodios y situaciones concretas, los profesores emplean un teorema en acto, que afirma y supone limitaciones fuertes del alumno para aprender matemática, a saber: incapacidad de razonar lógicamente, desinterés por aprender, dificultad con el lenguaje, carencia de conocimientos previos, ausencia de anclajes “reales” para las nociones matemáticas abstractas, etc. Esto nos lleva a formular el Teorema de la subestimación del alumno, que permite comprender diversos fenómenos didácticos y sintetizar otros teoremas, de los cuales por razones de espacio no podemos dar cuenta aquí.

Teorema sobre el Alumno (TA)

(TA) Teorema de Subestimación del alumno

“Los alumnos carecen de aptitudes básicas para aprender matemática significativamente –pensamiento lógico, capacidad de abstracción, interés, competencia lingüística, etc. -”

Profesor A- E10. [...] aparte al chico le importa un cuerno nada. ¡Ni matemática! ¡Ni física! Ni... ni lengua, ni historia... **E32.** (...) ¡Hermano! Fracasan porque no razonan y no les interesa. ¡En todo los temas! Salvo que un tema, salvo que un tema sea absolutamente mecanizado. **E60.** [...]! Lo único que tenes que utilizar en matemática [...] y lo que tenes dentro de la cabeza, no generalmente no le basta porque no tienen nada. Y si tienen no lo usan, y como el cerebro debe ser como un músculo que si no se usa se atrofia, la mayoría lo tiene atrofiado. [...] **E118.** (...) Le damos análisis porque me figura. ¿Cómo le vas a dar análisis matemático? ¿Cómo le vas a dar derivada, limite, integrales? Sí el pobre chico no. Despejar, mira, iba a decir despejar. No sabe despejar. ¡Anda a buscar un chico que sepa despejar.... escúchame a sobre b igual a x sobre y, que despeje y, que despeje... he... del segundo miembro un denominador, y... pero no te lo hacen. ¡Pero ni disfrazados de mono! (Silencio) Aparte... ¡Pero vos sabes que es real!

Profesor B- E22. Y lo mismo, por ejemplo la importancia para que te vaya bien en la clase. Que se yo, depende del curso también, hay contextos sociales difíciles que cuestan un poco más, y otros contextos bueno, que no cuestan tanto... **E112.** Si cultural..., es lo cultural también, si te influye porque ya te predispone mal, [...] entonces ya cuando vos entras en el salón, la mala, la mala predisposición ya los cierra a ellos en la mente. También, vos querés enseñar y ellos se cierran, no pero yo no entiendo, pero no esto lo tenes que entender. Y no entiendo, pero no saben siquiera que es lo que no entienden [...].

Profesor C- E12. [...] generalmente suelen no interpretar consignas, porque no tienen vocabulario. Actualmente, siempre, históricamente matemática ha sido una materia ¿viste? Que... en general tiene mas fracaso que otras ¿no? Pero en la actualidad yo creo que se acentúa mucho porque los chicos no tienen cultura de lectura escrita, ellos todo lo que... saben es porque lo ven en televisión. Pero no leen, no leen textos. **E16.** Fracasan porque fallan el razonamiento lógico **E18.** He... fracasan porque no hay habito de estudio. Tampoco hay cultura que les diga que estudiar es algo así como un proceso de superación personal. ¿Si? Entonces no estudian ¿viste? (...) **E24.** Yo te podría decir, pero vos sabes que muchas veces te da la sensación de que entran al colegio por si acaso, para ver que pasa, pero, pero no porque....

Profesor D- E16- (...) Eso es, porque es la base, es mala, es porque te lo ven ya grandes. A lo mejor habría que empezar de más chiquitos.

Los indicadores de este teorema se hallan presente en toda la tabla. Aquí algunos de ellos.

(TA) Teorema de Subestimación del alumno

“Los alumnos carecen de aptitudes básicas para aprender matemática significativamente - pensamiento lógico, capacidad de abstracción, interés, competencia lingüística, etc. -”

Indicadores de TA presentes en la OM	Indicadores de TA presentes en la OD
<p>- El profesor define empleando un lenguaje verbal con escasos símbolos y escaso rigor matemático.</p> <p>- Predomina la validación Visual Ostensiva. El profesor muestra los objetos matemáticos, sin génesis, justificación o referencia matemática. Debido a las limitaciones de los alumnos para acceder a estas “realidades evidentes”, absolutas, perfectas,</p>	<p>- El actor principal de la clase es el profesor, él define, ejemplifica, propone tareas, como si él fuera el único que está capacitado para decidir qué está bien y qué está mal.</p> <p>- Los profesores seleccionan el contenido en términos de fácil-difícil, en lugar de relevante-no relevante, ignorando significados matemáticamente importantes⁴.</p> <p>- Otorgan un lugar predominante a la</p>

⁴ Por ejemplo, aunque se “define” pendiente y se insinúan interpretaciones geométricas y trazados de gráficas que deberían servir para dar sentido a esta noción, se ignora tanto la idea de variación como el hecho de que en un modelo lineal la pendiente es constante.

<p>incuestionables.</p> <p>- Autismo Temático. Los “temas” son un nivel accesible al alumno, empiezan y terminan en cada clase. El saber es atomizado en pequeñas porciones, predigeridas para el alumno. El resultado son las técnicas puntuales y la mecanización, entendidos como el único conocimiento que el alumno es capaz de “aprender”</p> <p>- Instalan la repetición mecánica de ejercicios.</p>	<p>ejemplificación. Ellos preguntan y ellos mismos son quienes responden, proponen una tarea y ellos la resuelven bajo la mirada de los alumnos.</p> <p>- Trabajan de manera secuencial y paso a paso, entronizan los procesos que van de lo particular a lo general.</p> <p>- La tarea del alumno se reduce a copiar y reproducir exitosamente las técnicas institucionalizadas.</p>
--	---

6.3. Teoremas en acto respecto del Profesor

Los teoremas acerca del saber, del alumno y del profesor son complementarios y están estrechamente relacionados. Al igual que en la sección anterior, formulamos aquí un teorema que intenta sintetizar una variedad de otros teoremas y acciones recurrentes del profesor en la clase. Los profesores cumplen a rajatabla con una misión que ellos suponen que tienen y que los alumnos les demandan: explicar. Este fenómeno al que hemos llamado “la metáfora del profesor explicador” es muy fácil de contrastar, pregúntese a un estudiante qué requisitos debe tener un buen profesor y se escuchará enseguida que “debe saber explicar”. Obviamente nadie dirá que el profesor tiene que ser un preguntador, alguien que esta más interesado en las preguntas que en las respuestas, porque el papel de explicador, el de facilitador se ha impuesto en la institución escolar y también más allá de sus fronteras. Formulamos el teorema como sigue:

TP “La actividad esencial del profesor en el aula es explicar el saber a los alumnos”

Entre otros, este Teorema se pone de manifiesto en los siguientes episodios:

Profesor D- E170: Pero...yo me tengo que quedar tranquila de que se fue entendiendo, que después tenga que explicar algo más que quiera repasar, si bárbaro. Pero hay chicos que les falta ganas.

Profesor - E156. (...) Tiene que haber un método que vos le puedas explicar. Yo se que muchas veces tendrás que explicar 5 (cinco) veces lo mismo y buscar otra forma más de explicar ¡pero te tienen que entender! Si vos posees los conocimientos tenés que encontrar la forma de transferirlos y que no sea una forma ni aburrida ni... ni que parezca un castigo, ni nada por el estilo. No quiere decir que me vaya a constituir en el animador de la clase, nada más lejos de mí porque yo soy bastante autoritaria. Pero pienso que se puede, siempre, de alguna forma u otra vencer esa resistencia y explicar y que te entiendan.

Profesor A- E8. (...)El profesor de matemática tiene que estar en el frente, tiene que explicar, tiene que corregir las pruebas. Esa es la realidad.

Profesor B- E26. Y uno lo que hace a medida que va explicando le va pidiendo participación a los chicos, que eso es el juicio de valor, si ellos están aprendiendo o no. ¿Me entendés?

TP “La actividad esencial del profesor en el aula es explicar el saber a los alumnos”

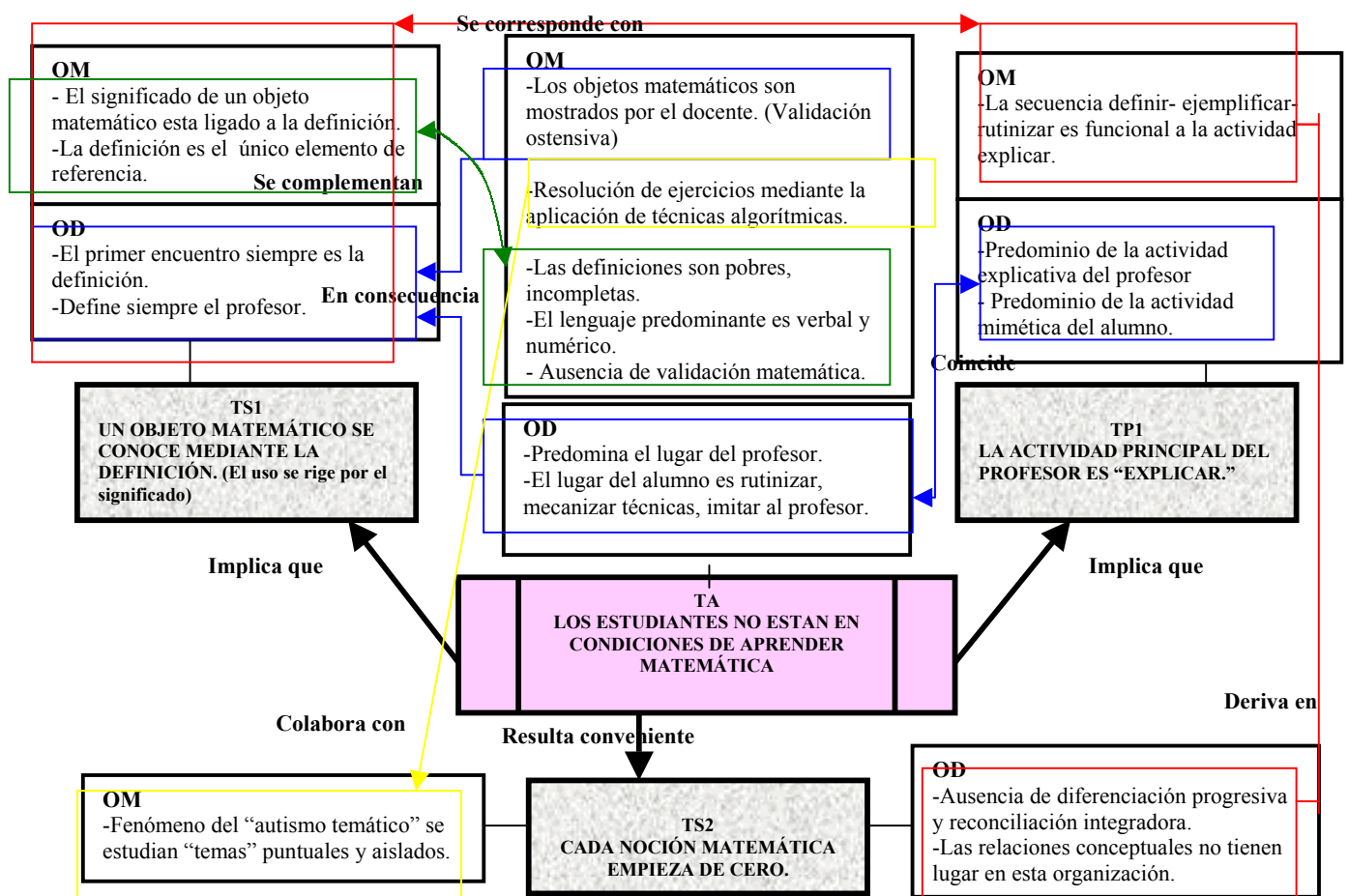
Indicadores de TP presentes en la OM	Indicadores de TP presentes en la OD
- Como la tarea del profesor consiste en	- Se hace evidente en los registros que el actor

explicar, antes de las tareas define y brinda ejemplos. Al alumno le debe quedar claro lo que debe hacer.	principal y comunicador del saber, es el profesor.
---	--

7. Conclusiones.

A las acciones didácticas de estos profesores subyacen teoremas en acto que integran un sistema cuyos componentes son: con relación a la construcción del saber **(TS1)**- “El significado no depende del uso, sino que el uso se rige por el significado”, **(TS2)**- “Cada noción matemática empieza de cero”; relacionado con el aprendizaje del alumno **(TA)**- “Teorema de Subestimación del alumno”; y vinculado a la tarea del profesor **(TP)**- “La actividad esencial del profesor en el aula es explicar el saber a los alumnos”.

Respecto a nuestra segunda pregunta, las acciones matemáticas y didácticas que son indicadores de los teoremas aparecen estrechamente relacionadas, indicando que estos teoremas tienen carácter sistémico. Así, puede decirse que esta manera de ejercer el oficio de profesor ha sido aprendida significativamente. Estas relaciones se visualizan en el organigrama siguiente:



En el centro del sistema se ubicó el Teorema de la Subestimación del Alumno (TA) que subyace a las primeras decisiones del profesor acerca de cómo encarar la enseñanza. Sus acciones son coherentes con las carencias atribuidas al alumno para aprender matemática y solidarias con el resto de los teoremas. Si el alumno carece de abstracción, de pensamiento lógico, de interés, etc.; el afán de explicar, de atomizar el saber y el papel otorgado a la presentación del objeto matemático mediante una definición, cobran sentido y resultan viables en la institución escuela media -aunque ninguna de estas acciones produce aprendizaje significativo, sino mecánico. En cuanto a los indicadores del teorema de subestimación del alumno (TA) presentes en la OD, es destacable el papel predominante del profesor y su afán por reducir el lugar del alumno a tareas que le permitan desenvolverse con confianza y generen alguna certeza de éxito, esto es, la manipulación de técnicas. Las flechas que unen los diversos recuadros muestran la correspondencia entre los indicadores del (TA) con los indicadores en la OD del teorema del profesor explicador y en la OD del teorema relativo al significado (TS1). Así, la definición es una instancia muy relevante en la clase y una de las principales acciones del profesor. Ninguna de estas acciones propicia el aprendizaje significativo de los alumnos, ni resuelve las carencias que los profesores les atribuyen. De manera similar los indicadores de TA en la OM, son coherentes con los indicadores del resto de los teoremas. Por lo tanto:

- Los profesores “muestran” los objetos matemáticos, esa es la única validación, evitan usar lógica para facilitar la comprensión del alumno. Si se analiza la OD, TS1 deviene indicado por el hecho de que el objeto es introducido con una definición exclusivamente por el profesor. Esta actividad ostensiva, asume al significado como intrínseco a la definición y presupone la existencia de los objetos matemáticos.
- Luego, las acciones de enseñanza consisten fundamentalmente en la manipulación de técnicas algorítmicas que son funcionales al proceso de atomización del saber (TS2). Esta enseñanza basada en las técnicas no produce aprendizaje significativo, por el contrario, revaloriza el aprendizaje mecánico.

En síntesis, mientras los profesores conserven el teorema en acto de la subestimación del alumno, sólo estarán en condiciones de favorecer el aprendizaje mecánico.

Aún cuando los profesores sean formados en los marcos teóricos que invitan a propiciar el aprendizaje significativo de los alumnos y la construcción de conceptos, permanecen intactos los teoremas descriptos. ¿Cómo incidir en los procesos de conceptualización de los docentes para que

sus esquemas de enseñanza sean compatibles con el aprendizaje significativo de los estudiantes? Sobre este interrogante, nuestra investigación didáctica y cognitiva no ofrece por ahora respuestas muy promisorias.

8. Bibliografía.

- AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton
- AUSUBEL, D.P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view* (1968).
- AUSUBEL, D.(2000) “*The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*” Dordrecht: Kluwer Academic
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. (1980). *Psicología educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*.
- AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1983). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de *Educational psychology : a cognitive view*.
- BOSCH, ESPINOZA, GASCÓN (2003) El profesor como director de procesos de estudio. Análisis de organizaciones didácticas espontáneas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 23 (1), pp. 79-136.
- CHEVALLARD, Y (2002a); Organiser l’ étude 1. Structures et fonctions. In Dorier J. – L. et al. (eds) Actes de la 11^e École d’Été de didactique des mathématiques – Corps – 21 – 30 Août 2001 (pp. 3 - 22) Grenoble : La Pensée Sauvage.
- CHEVALLARD (2002b); Organiser l’ étude 3. Écologie & régulation. In Dorier J. – L. et al. (eds) Actes de la 11^e École d’Été de didactique des mathématiques – Corps – 21 – 30 Août 2001 (pp. 41 - 56) Grenoble : La Pensée Sauvage.
- CHEVALLARD (2000); “*La recherche en didactique et la formation des professeurs: problématiques, concepts, problèmes*”. In Bailleul M. (ed) Actes de la X^e École d’été de didactique des mathématiques (Houlgate, 18 – 25 août 1999) (pp. 98 - 112). Caen : ARDM et IUFM de Caen.
- CHEVALLARD Y. (1992) Concepts fondamentaux de la didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 12(1), pp. 73-112.
- CHEVALLARD, Y. (1997) Familière et problématique, la figure du professeur. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 17 (3), pp. 17-54.
- CHEVALLARD, Y (1999) L’ analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19 (2) pp. 221-266.
- MOREIRA, M. A. (2002): La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área, *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1).
- MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. F. S. (1982). *Aprendizagem significativa : a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes.
- MOREIRA, A; (2000); “*Aprendizaje significativo Crítico*”; Conferencia dictada en el III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Lisboa (Peniche).
- VERGNAUD, G. (1994) (coord.): Aprendizajes y didácticas: ¿Qué hay de nuevo?, *Edicial*, Buenos Aires.
- VERGNAUD, G. (1996) Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica, en *Revista Perspectivas*, Vol. XXVI, N° 1.
- VERGNAUD, G. (1990) La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 10 (2/3), pp.133-170.
- VERGNAUD, G (2005) en Sur la théorie des situations didactiques. Hommage à Guy Brousseau. La Pensée Sauvage, Édition.